

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC979 U.S. PRO  
10/081541  
02/22/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 2月28日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-054456

出 願 人  
Applicant(s):

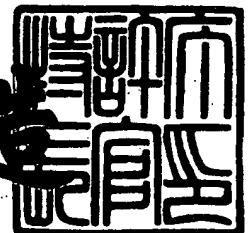
株式会社豊田自動織機

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20010167

【提出日】 平成13年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01F 7/121  
F04B 27/14  
F04B 49/06 341  
F16K 31/06 305

【発明の名称】 電磁アクチュエータ及び同電磁アクチュエータの製造方法並びに同電磁アクチュエータを用いた容量可変型圧縮機の制御弁

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所 内

【氏名】 岩田 来

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所 内

【氏名】 深作 博史

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所 内

【氏名】 林 裕人

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所 内

【氏名】 清水 出

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動  
織機製作所 内

【氏名】 横町 尚也

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機製作所

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁アクチュエータ及び同電磁アクチュエータの製造方法並びに同電磁アクチュエータを用いた容量可変型圧縮機の制御弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 収容筒と、同収容筒内に配置された固定子及び可動子と、前記収容筒の外周側に配置されたコイルとからなり、同コイルの通電に基づき固定子と可動子との間に生じる電磁力によって、可動子が収容筒内を移動される構成の電磁アクチュエータにおいて、

前記収容筒は、固定子及び可動子を取り囲む非磁性材よりなる第 1 筒状部材と、磁性材よりなる第 2 筒状部材とからなり、

前記第 1 筒状部材において可動子付近の部位を薄肉として小径部を形成するとともに、同小径部に第 2 筒状部材を外嵌配置したことを特徴とする電磁アクチュエータ。

【請求項 2】 前記収容筒は有底筒状をなしており、同収容筒内にはその底部側から順に可動子及び固定子が配置されており、前記第 1 筒状部材において収容筒の底部付近を構成する端部に小径部を形成した請求項 1 に記載の電磁アクチュエータ。

【請求項 3】 前記第 1 筒状部材は有底筒状をなしている請求項 2 に記載の電磁アクチュエータ。

【請求項 4】 前記第 2 筒状部材は有底筒状をなしている請求項 2 又は 3 に記載の電磁アクチュエータ。

【請求項 5】 前記第 1 筒状部材において、小径部と同小径部に隣接する大径部との接続部分は段状に形成されている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電磁アクチュエータ。

【請求項 6】 前記第 1 筒状部材において、小径部と大径部との接続部分以外に第 2 筒状部材との軸方向への当接位置決めを行う位置決め部を設け、この位置決め状態において、収容筒の外周面に表れる、第 1 筒状部材と第 2 筒状部材との分割ラインに隙間が形成されるようにした請求項 5 に記載の電磁アクチュエータ。

【請求項 7】 前記収容筒の内周面において可動子の最外周面の移動範囲に対向する領域は、全て第 1 筒状部材の内周面によって構成されている請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の電磁アクチュエータ。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電磁アクチュエータの製造方法であって、前記第 1 筒状部材に第 2 筒状部材を嵌合固定した後に、同第 1 筒状部材の内周面に対して加工を施すことを特徴とする電磁アクチュエータの製造方法。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電磁アクチュエータと、同電磁アクチュエータの可動子に作動連結された弁体とからなり、同可動子の変位に基づく弁体の弁開度調節動作によって、容量可変型圧縮機の吐出容量を変更可能なことを特徴とする制御弁。

【請求項 1 0】 前記容量可変型圧縮機を冷媒循環回路に備える空調装置は、冷媒として二酸化炭素を用いている請求項 9 に記載の制御弁。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁アクチュエータ及び同電磁アクチュエータの製造方法並びに同電磁アクチュエータを用いた容量可変型圧縮機の制御弁に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、空調装置の冷媒循環回路を構成する容量可変型圧縮機（以下単に圧縮機とする）の吐出容量を制御するために、外部から給電制御可能な電磁弁よりなる制御弁を用いることがある。この制御弁には、図 8 に示すような電磁アクチュエータ部 1 0 1 が設けられている。

【0 0 0 3】

すなわち、有底円筒状をなす収容筒 1 0 2 内には、固定子 1 0 3 及び可動子 1 0 4 が配置されている。同収容筒 1 0 2 の外周側にはコイル 1 0 5 が配置されている。そして、同コイル 1 0 5 の通電に基づき固定子 1 0 3 と可動子 1 0 4 との間に生じる電磁力によって、同可動子 1 0 4 が収容筒 1 0 2 の内周面に摺動案内

されて移動し、同可動子104の移動力がロッド106を介して弁体（図示しない）に伝達される。この可動子104の移動に基づく弁体の変位によって、圧縮機の吐出容量変更につながる制御弁の弁開度調節が行われることとなる。

【0004】

なお、例えば斜板式圧縮機の吐出容量変更は、斜板収容室であるクランク室の内圧を変更することによって行われる。そして、前記制御弁は、吐出室からクランク室へ高压冷媒を供給するための給気通路の開度を調節する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

近年、空調装置において冷媒として二酸化炭素を用いることが一般化されつつあり、この二酸化炭素冷媒を用いた場合には、冷媒圧力がフロン冷媒を用いた場合よりも遥かに高くなる。従って、圧縮機の吐出容量制御のために二酸化炭素冷媒を取り扱う制御弁においても、内部の耐圧性を高める必要があり、例えば収容筒102として肉厚なものを用いるようにしている。

【0006】

ところが、前記収容筒102は、固定子103と可動子104との間からの磁束漏れを防止するために非磁性材により構成されている。従って、同収容筒102の肉厚を厚くしてゆくと、コイル105と可動子104との間で磁束が通り難くなる。このため、電磁アクチュエータ部101が弁体に対して付与する電磁力が小さくなり、所望の電磁力を得るためにはコイル105を大型化しなければならない等、電磁アクチュエータ部101つまり制御弁が大型化してしまう問題がある。

【0007】

前記のような問題（電磁アクチュエータ部101の出力電磁力低下）を解決するためには、前記収容筒102において可動子104付近を、部分的に磁性材で構成することが考えられる。しかし、一般的に磁性材（例えば鉄系材）よりなるものは、非磁性材（例えば非磁性ステンレス材）よりなるものと比較して、同じ磁性材よりなる他のものとの摺動性に難がある。従って、収容筒102において磁性材部分の内径を大きくする等して、同部分が可動子104と接触しないよう

にする必要がある。このため、収容筒 1 0 2 による可動子 1 0 4 の摺動案内が、非磁性材部分のみの狭い範囲によってしか行われなくなり、同可動子 1 0 4 のガタツキが大きくなって収容筒 1 0 2 との間の摺動抵抗が増大する。その結果、制御弁の弁開度調節特性においてヒステリシスな傾向が増大する問題を生じていた。

#### 【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、大型化することなく所望の電磁力を発生できるとともに、動作特性においてヒステリシスな傾向の発現を抑え得る、電磁アクチュエータ及び同電磁アクチュエータの製造方法並びに同電磁アクチュエータを用いた容量可変型圧縮機の制御弁を提供することにある。

#### 【 0 0 0 9 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項 1 の発明は、収容筒と、同収容筒内に配置された固定子及び可動子と、前記収容筒の外周側に配置されたコイルとからなり、同コイルの通電に基づき固定子と可動子との間に生じる電磁力によって、可動子が収容筒内を移動される構成の電磁アクチュエータにおいて、前記収容筒は、固定子及び可動子を取り囲む非磁性材よりなる第 1 筒状部材と、磁性材よりなる第 2 筒状部材とからなり、前記第 1 筒状部材において可動子付近の部位を薄肉として小径部を形成するとともに、同小径部に第 2 筒状部材を外嵌配置したことを特徴とする電磁アクチュエータである。

#### 【 0 0 1 0 】

この構成においては、第 1 筒状部材が可動子を直接的に取り囲むようにして配置され、同第 1 筒状部材の外周側に言い換えれば可動子との間に第 1 筒状部材を挟んで、第 2 筒状部材が配置されている。従って、可動子の摺動案内を第 1 筒状部材の内周面のみによって行うようにすることと、同可動子と収容筒との接触面積を広く確保することとを両立できる。このため、可動子のガタツキを防止して収容筒との間の摺動抵抗を軽減することができ、電磁アクチュエータの動作特性においてヒステリシスな傾向が抑制される。

#### 【 0 0 1 1 】

また、非磁性材よりなる第1筒状部材において、可動子付近の部位は薄肉（小径部）とされている。従って、コイルと可動子との間での磁束の通りが良好となり、例えば小型のコイルであっても所望の電磁力を発生できる。よって、電磁アクチュエータを小型化することができる。

## 【 0 0 1 2 】

さらに、第1筒状部材の小径部には第2筒状部材が外嵌固定されている。従って、同小径部の薄肉が第2筒状部材によって補強されることとなり、この第1筒状部材の薄肉化によっても収容筒の所定の強度を確保することができる。

## 【 0 0 1 3 】

請求項2の発明は請求項1において固定子と可動子との好適な位置関係を限定するものである。すなわち、前記収容筒は有底筒状をなしており、同収容筒内にはその底部側から順に可動子及び固定子が配置されており、前記第1筒状部材において収容筒の底部付近を構成する端部に小径部を形成している。

## 【 0 0 1 4 】

請求項3の発明は請求項2において、前記第1筒状部材は有底筒状をなしていることを特徴としている。

この構成においては、底が無い場合と比較して第1筒状部材を高強度とすることができ、例えば薄肉である小径部の形成をその変形等なく安定して行うことができる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項4の発明は請求項2又は3において、前記第2筒状部材は有底筒状をなしていることを特徴としている。

この構成においては、底が無い場合と比較して第2筒状部材を高強度とすることができ、例えば同第2筒状部材の第1筒状部材に対する組み付け（嵌入）を、その変形等なく安定して行うことができる。

## 【 0 0 1 6 】

請求項5の発明は請求項1～4のいずれかにおいて、前記第1筒状部材において、小径部と同小径部に隣接する大径部との接続部分は段状に形成されていることを特徴としている。



## 【 0 0 1 7 】

この構成においては、小径部の周壁及びそれに嵌合する第 2 筒状部材の周壁がそれぞれ等肉厚となり、それらの加工が容易となる。

請求項 6 の発明は請求項 5 において、前記第 1 筒状部材において、小径部と大径部との接続部分以外に第 2 筒状部材との軸方向への当接位置決めを行う位置決め部を設け、この位置決め状態において、収容筒の外周面に表れる、第 1 筒状部材と第 2 筒状部材との分割ラインに隙間が形成されるようにしたことを特徴としている。

## 【 0 0 1 8 】

この構成においては、例えばろう材又は接着剤が分割ラインに入り込み易くなり、両筒状部材のろう付け固定又は接着剤固定を強固とすることができる。

請求項 7 の発明は請求項 1 ～ 6 のいずれかにおいて、前記収容筒の内周面において可動子の最外周面の移動範囲に対向する領域は、全て第 1 筒状部材の内周面によって構成されていることを特徴としている。

## 【 0 0 1 9 】

この構成においては、可動子の摺動案内を第 1 筒状部材の内周面のみによって行うようにすることと、同可動子（最外周面）と収容筒との接触面積を広く確保することとを高次元で両立できる。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 8 の発明は請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電磁アクチュエータの製造方法であって、前記第 1 筒状部材に第 2 筒状部材を嵌合固定した後に、同第 1 筒状部材の内周面に対して加工を施すことを特徴としている。

## 【 0 0 2 1 】

この構成においては、第 2 筒状部材によって薄肉の小径部が補強された状態で、第 1 筒状部材の内周面に対する加工が行われる。従って、大径部よりも強度的に劣る小径部の内周面に対しても、その変形等なく安定して加工を施すことができる。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 9 の発明は請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電磁アクチュエータと、同

電磁アクチュエータの可動子に作動連結された弁体とからなり、同可動子の変位に基づく弁体の弁開度調節動作によって、容量可変型圧縮機の吐出容量を変更可能なことを特徴とする制御弁である。

【 0 0 2 3 】

この構成においては、制御弁の大型化を防止することができるとともに、同制御弁の弁開度調節特性においてヒステリシスな傾向の発現を抑え得る、

請求項 1 0 の発明は請求項 9 において、前記容量可変型圧縮機を冷媒循環回路に備える空調装置は、冷媒として二酸化炭素を用いていることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

この構成においては、フロン冷媒と比べて制御弁内の圧力が高くなりがちであり、この耐圧のために例えば収容筒の肉厚を厚くする場合においても、請求項 9 の効果を有効に奏することができる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、容量可変型斜板式圧縮機の制御弁において具体化した一実施形態について説明する。

【 0 0 2 6 】

(容量可変型斜板式圧縮機)

図 1 に示すように、容量可変型斜板式圧縮機（以下単に圧縮機とする）のハウジング 1 1 内には、斜板収容室であるクランク室 1 2 が区画されている。同クランク室 1 2 内には、駆動軸 1 3 が回転可能に配設されている。同駆動軸 1 3 は、車両の走行駆動源であるエンジン E に作動連結され、同エンジン E からの動力供給によって回転駆動される。

【 0 0 2 7 】

前記クランク室 1 2 において駆動軸 1 3 上には、ラグプレート 1 4 が一体回転可能に固定されている。同クランク室 1 2 内にはカムプレートとしての斜板 1 5 が収容されている。同斜板 1 5 は、駆動軸 1 3 にスライド移動可能でかつ傾動可能に支持されている。ヒンジ機構 1 6 は、ラグプレート 1 4 と斜板 1 5 との間に

介在されている。従って、斜板 1 5 は、ヒンジ機構 1 6 を介することで、ラグプレート 1 4 及び駆動軸 1 3 と同期回転可能であるとともに、駆動軸 1 3 に対して傾動可能となっている。

#### 【 0 0 2 8 】

前記ハウジング 1 1 内には複数（図面には一つのみ示す）のシリンダボア 1 1 a が形成されており、各シリンダボア 1 1 a 内には片頭型のピストン 1 7 が往復動可能に收容されている。各ピストン 1 7 は、シュー 1 8 を介して斜板 1 5 の外周部に係留されている。従って、駆動軸 1 3 の回転にともなう斜板 1 5 の回転運動が、シュー 1 8 を介してピストン 1 7 の往復運動に変換される。

#### 【 0 0 2 9 】

前記シリンダボア 1 1 a 内の後方（図面右方）側には、ピストン 1 7 と、ハウジング 1 1 に内装された弁・ポート形成体 1 9 とで囲まれて圧縮室 2 0 が区画されている。ハウジング 1 1 の後方側の内部には、吸入室 2 1 及び吐出室 2 2 がそれぞれ区画形成されている。

#### 【 0 0 3 0 】

そして、吸入室 2 1 の冷媒ガスは、各ピストン 1 7 の上死点位置から下死点側への移動により、弁・ポート形成体 1 9 に形成された吸入ポート 2 3 及び吸入弁 2 4 を介して圧縮室 2 0 に吸入される。圧縮室 2 0 に吸入された冷媒ガスは、ピストン 1 7 の下死点位置から上死点側への移動により所定の圧力にまで圧縮され、弁・ポート形成体 1 9 に形成された吐出ポート 2 5 及び吐出弁 2 6 を介して吐出室 2 2 に吐出される。

#### 【 0 0 3 1 】

##### （圧縮機の容量制御構造）

前記ハウジング 1 1 内には抽気通路 2 7 及び給気通路 2 8 が設けられている。抽気通路 2 7 はクランク室 1 2 と吸入室 2 1 とを連通する。給気通路 2 8 は吐出室 2 2 とクランク室 1 2 とを連通する。ハウジング 1 1 において給気通路 2 8 の途中には制御弁 C V が配設されている。

#### 【 0 0 3 2 】

そして、前記制御弁 C V の開度を調節することで、給気通路 2 8 を介したクラ

ンク室 1 2 への高圧な吐出ガスの導入量と抽気通路 2 7 を介したクランク室 1 2 からのガス導出量とのバランスが制御され、同クランク室 1 2 の内圧が決定される。クランク室 1 2 の内圧変更に応じて、ピストン 1 7 を介してのクランク室 1 2 の内圧と圧縮室 2 0 の内圧との差が変更され、斜板 1 5 の傾斜角度が変更される結果、ピストン 1 7 のストロークすなわち圧縮機の吐出容量が調節される。

#### 【 0 0 3 3 】

例えば、クランク室 1 2 の内圧が低下されると斜板 1 5 の傾斜角度が増大し、圧縮機の吐出容量が増大される。逆に、クランク室 1 2 の内圧が上昇されると斜板 1 5 の傾斜角度が減少し、圧縮機の吐出容量が減少される。

#### 【 0 0 3 4 】

##### (冷媒循環回路)

図 1 に示すように、車両用空調装置の冷媒循環回路（冷凍サイクル）は、上述した圧縮機と外部冷媒回路 3 0 とから構成されている。外部冷媒回路 3 0 は、凝縮器 3 1、膨張弁 3 2 及び蒸発器 3 3 を備えている。冷媒としては二酸化炭素が用いられている。

#### 【 0 0 3 5 】

第 1 圧力監視点 P 1 は吐出室 2 2 内に設定されている。第 2 圧力監視点 P 2 は、第 1 圧力監視点 P 1 から凝縮器 3 1 側（下流側）へ所定距離だけ離れた冷媒通路の途中に設定されている。第 1 圧力監視点 P 1 と制御弁 C V とは第 1 検圧通路 3 5 を介して連通されている。第 2 圧力監視点 P 2 と制御弁 C V とは第 2 検圧通路 3 6（図 2 参照）を介して連通されている。

#### 【 0 0 3 6 】

##### (制御弁の弁開度調節部及び感圧構造)

図 2 に示すように、前記制御弁 C V のバルブハウジング 4 1 内には、弁室 4 2、連通路 4 3 及び感圧室 4 4 が区画されている。弁室 4 2 及び連通路 4 3 内には、作動ロッド 4 5 が軸方向（図面では垂直方向）に移動可能に配設されている。連通路 4 3 と感圧室 4 4 とは、同連通路 4 3 に挿入された作動ロッド 4 5 の上端部によって遮断されている。弁室 4 2 は、給気通路 2 8 の上流部を介して吐出室 2 2 と連通されている。連通路 4 3 は、給気通路 2 8 の下流部を介してクランク

室 1 2 と連通されている。弁室 4 2 及び連通路 4 3 は給気通路 2 8 の一部を構成する。

## 【 0 0 3 7 】

前記弁室 4 2 内には、作動ロッド 4 5 の中間部に形成された弁体部 4 6 が配置されている。弁室 4 2 と連通路 4 3 との境界に位置する段差は弁座 4 7 をなしており、連通路 4 3 は一種の弁孔をなしている。そして、作動ロッド 4 5 が図 2 の位置（最下動位置）から弁体部 4 6 が弁座 4 7 に着座する最上動位置へ上動すると、連通路 4 3 が遮断される。つまり作動ロッド 4 5 の弁体部 4 6 は、給気通路 2 8 の開度を調節可能な弁体として機能する。

## 【 0 0 3 8 】

前記感圧室 4 4 内には、ベローズよりなる感圧部材 4 8 が収容配置されている。同感圧部材 4 8 の上端部はバルブハウジング 4 1 に固定されている。感圧部材 4 8 の下端部には作動ロッド 4 5 の上端部が嵌入されている。感圧室 4 4 内は、有底円筒状をなす感圧部材 4 8 によって、同感圧部材 4 8 の内空間である第 1 圧力室 4 9 と、同感圧部材 4 8 の外空間である第 2 圧力室 5 0 とに区画されている。第 1 圧力室 4 9 には、第 1 検圧通路 3 5 を介して第 1 圧力監視点 P 1 の圧力 P d H が導かれ、第 2 圧力室 5 0 には、第 2 検圧通路 3 6 を介して第 2 圧力監視点 P 2 の圧力 P d L が導かれている。

## 【 0 0 3 9 】

（制御弁の電磁アクチュエータ部）

図 3 に示すように、前記バルブハウジング 4 1 の下方側には電磁アクチュエータ部 5 1 が設けられている。同電磁アクチュエータ部 5 1 は、バルブハウジング 4 1 内の中心部に有底円筒状の収容筒 5 2 を備えている。同収容筒 5 2 において上方側の開口には、磁性材（例えば鉄系材）よりなる円柱状のセンタポスト（固定子） 5 3 が嵌入固定されている。このセンタポスト 5 3 の嵌入により、収容筒 5 2 内の最下部にはプランジャ室 5 4 が区画されている。同センタポスト 5 3 は、弁室 4 2 とプランジャ室 5 4 との間の区隔壁の役目もなしている。

## 【 0 0 4 0 】

前記バルブハウジング 4 1 において下方側の開口端部には、磁性材よりなるド

一ナツツ状のプレート 5 5 が装着されている。同プレート 5 5 は、中央透孔の内周縁部が上方に向かって筒状に立ち上げられている（筒状部 5 5 a）。同プレート 5 5 は、収容筒 5 2 の下端部に筒状部 5 5 a を以って外嵌されており、同収容筒 5 2 の下端部とバルブハウジング 4 1 との環状間隙を閉塞している。

## 【 0 0 4 1 】

前記プランジャ室 5 4 内には、磁性材よりなる有蓋円筒状のプランジャ（可動子） 5 6 が、軸方向に移動可能に収容されている。同プランジャ 5 6 の移動は、収容筒 5 2 の内周面によって摺動案内される。センタポスト 5 3 の中心には軸方向に延びるガイド孔 5 7 が貫通形成され、同ガイド孔 5 7 内には、作動ロッド 4 5 の下端側が軸方向に移動可能に配置されている。作動ロッド 4 5 の下端は、プランジャ室 5 4 内においてプランジャ 5 6 の上端面に当接されている。

## 【 0 0 4 2 】

前記プランジャ室 5 4 において収容筒 5 2 の内底面とプランジャ 5 6 との間には、コイルバネよりなるプランジャ付勢バネ 6 0 が収容されている。このプランジャ付勢バネ 6 0 は、プランジャ 5 6 を作動ロッド 4 5 側に向けて付勢する。また、作動ロッド 4 5 は、感圧部材 4 8 自身が有するバネ性（以下ペローズバネ 4 8 と呼ぶ）に基づいて、プランジャ 5 6 側に向けて付勢されている。従って、プランジャ 5 6 と作動ロッド 4 5 とは常時一体となって上下動する。なお、ペローズバネ 4 8 は、プランジャ付勢バネ 6 0 よりもバネ力の大きなものが用いられている。

## 【 0 0 4 3 】

前記弁室 4 2 とプランジャ室 5 4 とは、ガイド孔 5 7 と作動ロッド 4 5 との間隙間（図面においては誇張して描いてある）を介して連通され、同プランジャ室 5 4 は弁室 4 2 と同じ吐出圧力の雰囲気となっている。なお、詳述しないが、プランジャ室 5 4 を弁室 4 2 と同じ圧力雰囲気とすることで、そうとはしない場合と比較して、制御弁 C V の弁開度調節特性が良好となることがわかっている。

## 【 0 0 4 4 】

前記収容筒 5 2 は、非磁性材（例えば非磁性ステンレス材）よりなる有底円筒状の第 1 筒状部材 5 8 と、磁性材よりなる有底円筒状の第 2 磁性部材 5 9 とから

なっている。第1筒状部材58は、センタポスト53及びプランジャ56を取り囲むようにして配置されている。同第1筒状部材58においてプランジャ56付近の下端部は、上端側（大径部58a）よりも薄肉とされて小径部58bをなしている。前記第2筒状部材59は、第1筒状部材58に対して小径部58bに外嵌固定されている。なお、第2筒状部材59の外径は第1筒状部材58の大径部58aの外径とほぼ同じに設定されている。

【0045】

図4は、製造過程にある収容筒52を示している。この状態での収容筒52は、第1筒状部材58の小径部58bに第2筒状部材59が外嵌されるとともに、同第1筒状部材58の外底面58cに第2筒状部材59の内底面59aが当接することで、両者58, 59の軸方向への挿入位置決めがなされている。つまり、第1筒状部材58の外底面58cが位置決め部をなし、第2筒状部材59の内底面59aが位置決め用の当接部をなしている。

【0046】

前記第1筒状部材58において大径部58aと小径部58bとの接続位置58dは段状に形成されており、両筒状部材58, 59の嵌合時において同接続位置58dの下端面は、第2筒状部材59の上端面に対向接近されることとなる。しかし、第2筒状部材59において内周面の軸方向の長さは、小径部58bの軸方向の長さよりも若干短く設定されている。従って、第1筒状部材58と第2筒状部材59との嵌合位置決め状態において、収容筒52の外周面に表れる両者58, 59の分割ラインPLには、隙間が形成されることとなる。

【0047】

上記のようにして第1筒状部材58と第2筒状部材59とが嵌合位置決めされた後、その分割ラインPLに沿うようにしてろう付け或いは接着剤塗布（「R」で示す）が行われ、両者58, 59が固定される。なお、両筒状部材58, 59の嵌合固定は、両者58, 59の圧入によるものであってもよい。このようにすれば、ろう材或いは接着剤等の固定材料及びその塗布工程を削除することができる。

【0048】

そして、図面において二点鎖線で示すように、第2筒状部材59が嵌合固定された状態で、第1筒状部材58の内周面が加工具Kを用いたボーリング加工等によって所望の内径に加工される。

## 【0049】

さて、図2及び図3に示すように、前記収容筒52の外周側には、センタポスト53及びプランジャ56を跨ぐ範囲にコイル61が巻回配置されている。このコイル61には、外部情報検知手段72からの外部情報（エアコンスイッチのオン・オフ情報、車室温度情報及び設定温度情報等）に応じた制御装置（コンピュータ）70の指令に基づき、駆動回路71から電力が供給される。

## 【0050】

前記駆動回路71からの電力供給によりコイル61に磁束が発生し、この磁束はプレート55や第2筒状部材59から、第1筒状部材58の小径部58bを介してプランジャ56に流れ込み、同プランジャ56からセンタポスト53を介してコイル61側へ流れることとなる。従って、コイル61への電力供給量に応じた大きさの電磁力（電磁吸引力）が、プランジャ56とセンタポスト53との間に発生し、この電磁力はプランジャ56を介して作動ロッド45に伝達される。なお、同コイル61への通電制御は印加電圧を調整することとされ、この印加電圧の調整にはPWM（パルス幅変調）制御が採用されている。

## 【0051】

（制御弁の動作特性）

前記制御弁CVにおいては、次のようにして作動ロッド45（弁体部46）の配置位置つまり弁開度が決まる。

## 【0052】

まず、図2に示すように、コイル61への通電がない場合（デューティ比＝0％）は、作動ロッド45の配置には、ベローズバネ48の下向き付勢力の作用が支配的となる。従って、作動ロッド45は最下動位置に配置され、弁体部46は連通路43を全開とする。このため、クランク室12の内圧は、その時おかれた状況下において取り得る最大値となり、このクランク室12の内圧と圧縮室20の内圧とのピストン17を介した差は大きくて、斜板15は傾斜角度を最小とし



て圧縮機の吐出容量は最小となっている。

【 0 0 5 3 】

次に、前記制御弁 C V において、コイル 6 1 に対しデューティ比可変範囲の最小デューティ比 ( $> 0 \%$ ) の通電がなされると、プランジャ付勢バネ 6 0 に加勢された上向きの電磁力が、ベローズバネ 4 8 による下向き付勢力を凌駕し、作動ロッド 4 5 が上動を開始する。この状態では、プランジャ付勢バネ 6 0 の上向きの付勢力によって加勢された上向き電磁力が、ベローズバネ 4 8 の下向き付勢力によって加勢された二点間差圧  $\Delta P_d (= P_{dH} - P_{dL})$  に基づく下向き押圧力に対抗する。そして、これら上下付勢力が均衡する位置に、作動ロッド 4 5 の弁体部 4 6 が弁座 4 7 に対して位置決めされる。

【 0 0 5 4 】

例えば、エンジン E の回転速度が減少して冷媒循環回路の冷媒流量が減少すると、下向きの二点間差圧  $\Delta P_d$  に基づく力が減少してその時点での電磁力では作動ロッド 4 5 に作用する上下付勢力の均衡が図れなくなる。従って、作動ロッド 4 5 (弁体部 4 6) が上動して連通路 4 3 の開度が減少し、クランク室 1 2 の内圧が低下傾向となる。このため、斜板 1 5 が傾斜角度増大方向に傾動し、圧縮機の吐出容量は増大される。圧縮機の吐出容量が増大すれば冷媒循環回路における冷媒流量も増大し、二点間差圧  $\Delta P_d$  は増加する。

【 0 0 5 5 】

逆に、エンジン E の回転速度が増大して冷媒循環回路の冷媒流量が増大すると、下向きの二点間差圧  $\Delta P_d$  に基づく力が増大して、その時点での電磁力では作動ロッド 4 5 に作用する上下付勢力の均衡が図れなくなる。従って、作動ロッド 4 5 (弁体部 4 6) が下動して連通路 4 3 の開度が増加し、クランク室 1 2 の内圧が増大傾向となる。このため、斜板 1 5 が傾斜角度減少方向に傾動し、圧縮機の吐出容量は減少される。圧縮機の吐出容量が減少すれば冷媒循環回路における冷媒流量も減少し、二点間差圧  $\Delta P_d$  は減少する。

【 0 0 5 6 】

また、例えば、コイル 6 1 への通電デューティ比を大きくして上向きの電磁力を大きくすると、その時点での二点間差圧  $\Delta P_d$  に基づく力では上下付勢力の均

衡が図れなくなる。このため、作動ロッド 4 5（弁体部 4 6）が上動して連通路 4 3 の開度が減少し、圧縮機の吐出容量が増大される。その結果、冷媒循環回路における冷媒流量が増大し、二点間差圧  $\Delta P d$  も増大する。

## 【 0 0 5 7 】

逆に、コイル 6 1 への通電デューティ比を小さくして上向きの電磁力を小さくすれば、その時点での二点間差圧  $\Delta P d$  に基づく力では上下付勢力の均衡が図れなくなる。このため、作動ロッド 4 5（弁体部 4 6）が下動して連通路 4 3 の開度が増加し、圧縮機の吐出容量が減少する。その結果、冷媒循環回路における冷媒流量が減少し、二点間差圧  $\Delta P d$  も減少する。

## 【 0 0 5 8 】

つまり、前記制御弁 C V は、コイル 6 1 への通電デューティ比によって決定された二点間差圧  $\Delta P d$  の制御目標（設定差圧）を維持するように、この二点間差圧  $\Delta P d$  の変動に応じて内部自律的に作動ロッド 4 5（弁体部 4 6）を位置決める構成となっている。また、この設定差圧は、コイル 6 1 への通電デューティ比を調節することで外部から変更可能となっている。

## 【 0 0 5 9 】

本実施形態においては次のような効果を奏する。

（１）第 1 筒状部材 5 8 がプランジャ 5 6 を直接的に取り囲むようにして配置されるとともに、同第 1 筒状部材 5 8 の外面側に、言い換えればプランジャ 5 6 との間に第 1 筒状部材 5 8 を挟むようにして、第 2 筒状部材 5 9 が配置されている。従って、プランジャ 5 6 の摺動案内を第 1 筒状部材 5 8 の内周面のみによって行うようにすることと、同プランジャ 5 6 と収容筒 5 2（第 1 筒状部材 5 8）との接触面積を広く確保することとを簡単に両立できる。特に本実施形態においては、収容筒 5 2 の内周面においてプランジャ 5 6 の最外周面の移動範囲に対向する領域は、全て第 1 筒状部材 5 8 の内周面によって構成されている。このため、プランジャ 5 6 のガタツキを防止して収容筒 5 2 との間での摺動抵抗を軽減することができ、制御弁 C V の弁開度調節特性においてヒステリシスな傾向が抑制される。

## 【 0 0 6 0 】

(2) 非磁性材よりなる第1筒状部材58において、プランジャ56付近の部位は薄肉(小径部58b)とされている。従って、コイル61とプランジャ56との間での磁束の通りが良好となり、例えば小型のコイル61であっても所望の電磁力を発生できる。よって、電磁アクチュエータ部51ひいては制御弁CVを小型化することができる。

## 【0061】

(3) 第1筒状部材58の小径部58bには、第2筒状部材59が外嵌固定されている。従って、同小径部58bの薄肉が第2筒状部材59によって補強されることとなり、この第1筒状部材58の薄肉化によっても収容筒52の所定の強度を確保することができる。よって、制御弁CVの耐圧性の向上を図ることができ、フロン冷媒よりも遥かに高圧となる二酸化炭素を冷媒として採用することも容易となる。また、プランジャ室54内に、高圧である吐出圧力を導入する構成の採用も容易となる。

## 【0062】

(4) 第1筒状部材58は有底円筒状をなしている。従って、底が無い場合と比較して第1筒状部材58を高強度とすることができ、例えば薄肉である小径部58bの形成をその変形等なく安定して行うことができる。また、プランジャ室54の底面に第2筒状部材59が露出されないため、プランジャ56の最下動位置においても同プランジャ56の底面と第2筒状部材59の内底面59aとの近接を避けることができる。つまり、同じ磁性材よりなるプランジャ56の底面と第2筒状部材59の内底面59aとの近接は、両者56, 59間に下方側に向かう電磁吸引力が強く作用されることとなり、電磁アクチュエータ部51から出力される上方側へ向かう電磁力の発生を大きく妨げるのである。従って、後述する図5の態様のように、プランジャ56の底面と第2筒状部材59の内底面59aとの間に非磁性材よりなるシム65を介在させる必要がなく、部品点数を削減することができる。

## 【0063】

(5) 第2筒状部材59は有底円筒状をなしている。従って、底が無い場合と比較して第2筒状部材59を高強度とすることができ、例えば同第2筒状部材5

9の第1筒状部材58に対する組み付け（嵌入）を、その変形等なく安定して行うことができる。

【0064】

（6）第1筒状部材58において、小径部58bと同小径部58bに隣接する大径部58aとの接続部分58dは段状に形成されている。従って、小径部58bの周壁及び第2筒状部材59の周壁がそれぞれ等肉厚となり、例えば小径部58bの外周面及びそれに嵌合する第2筒状部材59の内周面をそれぞれ軸方向のテーパ状（傾斜面）とする態様（この態様も本発明の趣旨を逸脱するものではない）と比較して、それらの製作が容易となる。

【0065】

（7）第1筒状部材58と第2筒状部材59との当接位置決めを、両者58、59の底面58c、59a同士の当接によって行うようにすることで、両者58、59の分割ラインPLに隙間が形成されるようにした。従って、同分割ラインPLにろう材又は接着剤（R）が入り込み易くなり、第1筒状部材58と第2筒状部材59とのろう付け固定又は接着剤固定がより強固となる。

【0066】

（8）収容筒52の製造時においては、第2筒状部材59が嵌合固定された状態で、言い換えれば、薄肉の小径部58bが補強された状態で、第1筒状部材58の内周面に対する加工が行われる。従って、大径部58aよりも強度的に劣る小径部58bの内周面に対しても、その変形等なく安定して加工を施すことができる。これは小径部58bの内周面の高精度加工につながる。

【0067】

なお、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で以下の態様でも実施できる。

・図5に示すように、上記実施形態の第1筒状部材58から底部を削除し、収容筒52の底部を第2筒状部材59の底部のみにより構成すること。このようにすれば、第1筒状部材58として単なる円筒状（蓋及び底無し）のものを採用することができ、その製作が容易となる。

【0068】

なお、図5の態様においては、小径部58bが二段に形成され（これに対応す

る第2筒状部材59の上端部側の内周面形状も段状に形成され)、この小径部58bの途中に形成された段状の下端面によって、第2筒状部材59との当接位置決めがなされる。従って、第1筒状部材58に底部が無い本態様においても、両者58、59の分割ラインPLに隙間を形成することができる。また、本態様においては、プランジャ室54の底面に磁性材よりなる第2筒状部材59が露出されることとなる。このため、同底面とプランジャ56との間には、両者の近接を避けるための非磁性材よりなるシム65が介在されている。なお、シム65を介在させる理由は上記実施形態の効果(4)中において述べている。

## 【0069】

・図6に示すように、上記実施形態において第2筒状部材59を削除し、プレート55の筒状部55aを第1筒状部材58の小径部58bに直接外嵌させること。つまり、プレート55の筒状部55aに第2筒状部材の役目を兼ねさせ、同筒状部55aを収容筒52の一部として把握すること。このようにすれば、電磁アクチュエータ部51の部品点数を削減することができる。また、プレート55と第1筒状部材58とが直接接触されることとなり、コイル61とプランジャ56との間の磁束の通りも良好となる。

## 【0070】

・上記実施形態においては、電磁アクチュエータ部51の電磁力が作動ロッド45を上方側に付勢する構成であった(所謂プッシュタイプ)。これを変更し、電磁アクチュエータ51の電磁力が、作動ロッド45(弁体部46)を下方側に付勢する構成とすること(所謂プルタイプ)。例えば、図7に示すように、可動子(プランジャ56)と固定子66の上下位置関係を、上記実施形態と逆転させること。この場合、プランジャ56付近となる第1筒状部材58の上端側に小径部58bが形成され、同小径部58bに第2筒状部材59が外嵌固定されることとなる。なお、図7の態様においては、作動ロッド45とプランジャ56とが嵌合固定されている。また、固定子66はセンタポスト53と別個に備えられており、同センタポスト53とプランジャ56との間には、図5の態様と同じ趣旨でシム65が介装されている。

## 【0071】

さらに、図 7 の態様においては、ペローズバネ 4 8、二点間差圧  $\Delta P_d$  及び電磁力の全てが、作動ロッド 4 5 に対して下方側に向かって作用されることとなる。従って、作動ロッド 4 5 とバルブハウジング 4 1 との間には、これら下向き付勢力に対抗すべく、同作動ロッド 4 5 を上方側に向けて付勢するロッド付勢バネ 6 7 が備えられている。

【 0 0 7 2 】

・ 給気通路 2 8 ではなく、抽気通路 2 7 の開度調節によりクランク室 1 2 の内圧を調節する、所謂抜き側制御弁において具体化すること。

・ 容量可変型圧縮機の制御弁ではなく、例えば冷媒循環回路の通路を開閉する電磁開閉弁が備える電磁アクチュエータにおいて具体化すること。また、この電磁開閉弁が用いられる流体回路は冷媒循環回路に限定されるものではなく、油圧回路や水回路であってもよい。

【 0 0 7 3 】

・ 車両や家屋のドアロック機構を施錠及び解錠駆動する電磁アクチュエータにおいて具体化すること。つまり本発明の電磁アクチュエータは、それにより駆動されるものが弁体以外であっても適用可能である。

【 0 0 7 4 】

上記実施形態から把握できる技術的思想について記載する。

( 1 ) 前記容量可変型圧縮機はカムプレートを収容するクランク室の内圧を調節することで吐出容量を変更可能であり、同クランク室と冷媒循環回路の吸入圧力領域とは抽気通路を介して連通されているとともに、冷媒循環回路の吐出圧力領域とクランク室とは給気通路を介して連通されており、前記弁体は抽気通路又は給気通路の開度を調節することでクランク室の内圧を調節する構成である請求項 9 又は 1 0 に記載の制御弁。

【 0 0 7 5 】

( 2 ) 冷媒循環回路に設定された圧力監視点の圧力を検知可能であって、同圧力監視点の圧力変動に基づいて感圧部材が変位することで、同圧力変動を打ち消す側に容量可変型圧縮機の吐出容量が変更されるように弁体を動作させる感圧機構を備え、前記電磁アクチュエータは、感圧部材に付与する力を外部からの給電

制御によって変更することで、同感圧部材による弁体の位置決め動作の基準となる設定圧力を変更可能である請求項 9 又は 1 0 或いは前記（1）に記載の制御弁。

【0 0 7 6】

（3）前記圧力監視点は冷媒循環回路に沿って二箇所に設定され、前記感圧部材は二つの圧力監視点間の圧力差変動に基づいて変位し、前記電磁アクチュエータは感圧部材による弁体の位置決め動作の基準となる設定差圧を変更可能な構成である前記（2）に記載の制御弁。

【0 0 7 7】

（4）前記二つの圧力監視点は、冷媒循環回路の吐出圧力領域にそれぞれ設定されている前記（3）に記載の制御弁。

（5）電磁アクチュエータに用いられ、固定子及び可動子を収容するための収容筒であって、非磁性材よりなる第 1 筒状部材と、磁性材よりなる第 2 筒状部材とからなり、同第 1 筒状部材において可動子付近の部位を薄肉として小径部が形成されているとともに、同小径部に第 2 筒状部材が外嵌配置されてなる収容筒。

【0 0 7 8】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、大型化することなく所望の電磁力を発生できるとともに、動作特性においてヒステリシスな傾向の発現を抑え得る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 容量可変型斜板式圧縮機の断面図。

【図 2】 制御弁の断面図。

【図 3】 図 2 の要部拡大図。

【図 4】 制御弁（収容筒）の製造工程を説明する図。

【図 5】 別例を示す制御弁の要部拡大断面図。

【図 6】 別の別例を示す制御弁の要部拡大断面図。

【図 7】 別の別例を示す制御弁の要部拡大断面図。

【図 8】 従来の制御弁の要部拡大断面図。

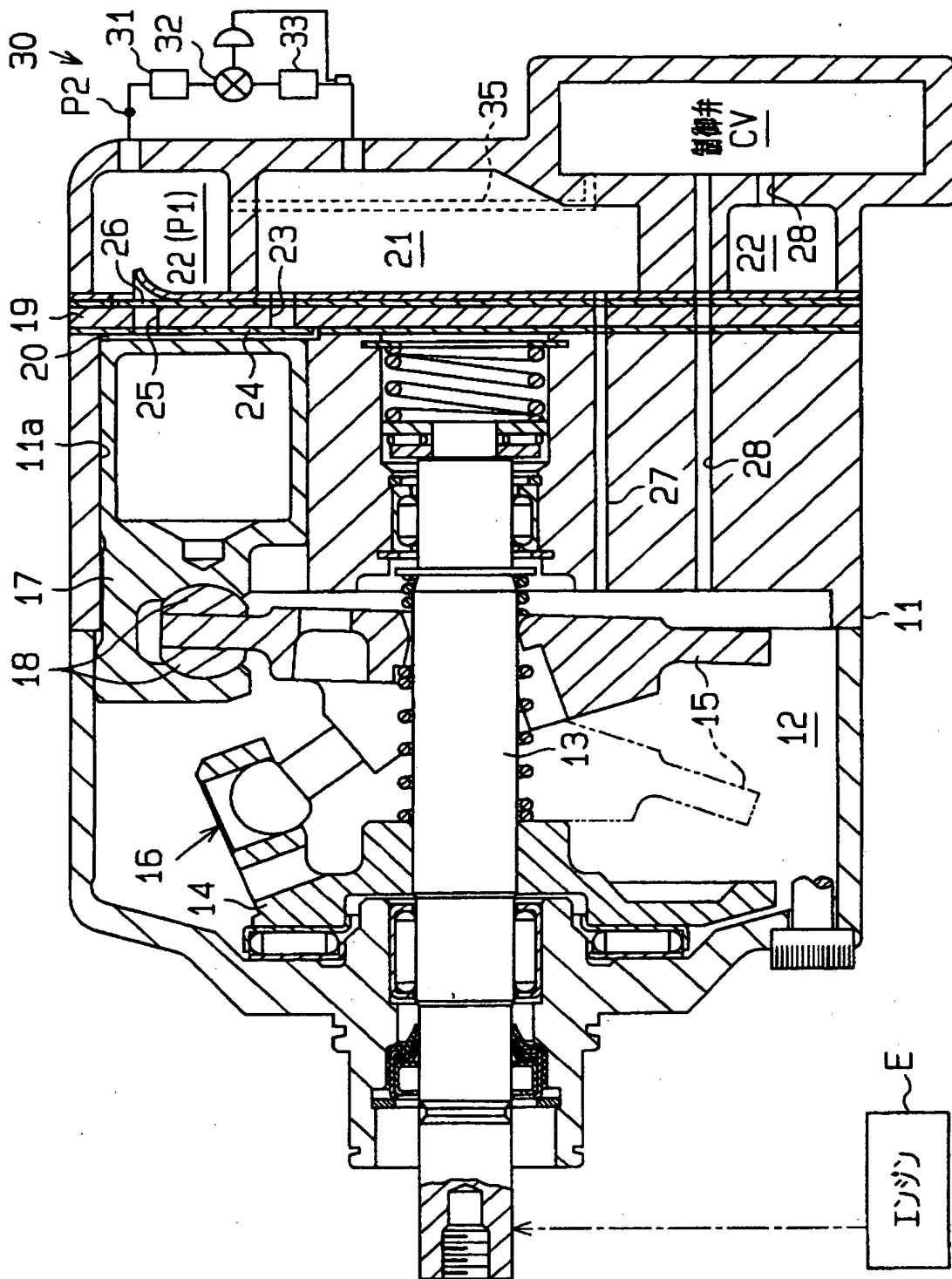
【符号の説明】

5 1 …電磁アクチュエータ（部）、5 2 …収容筒、5 3 …固定子としてのセンタポスト、5 6 …可動子としてのプランジャ、5 8 …第 1 筒状部材、5 8 b …小径部、5 9 …第 2 筒状部材、6 1 …コイル。

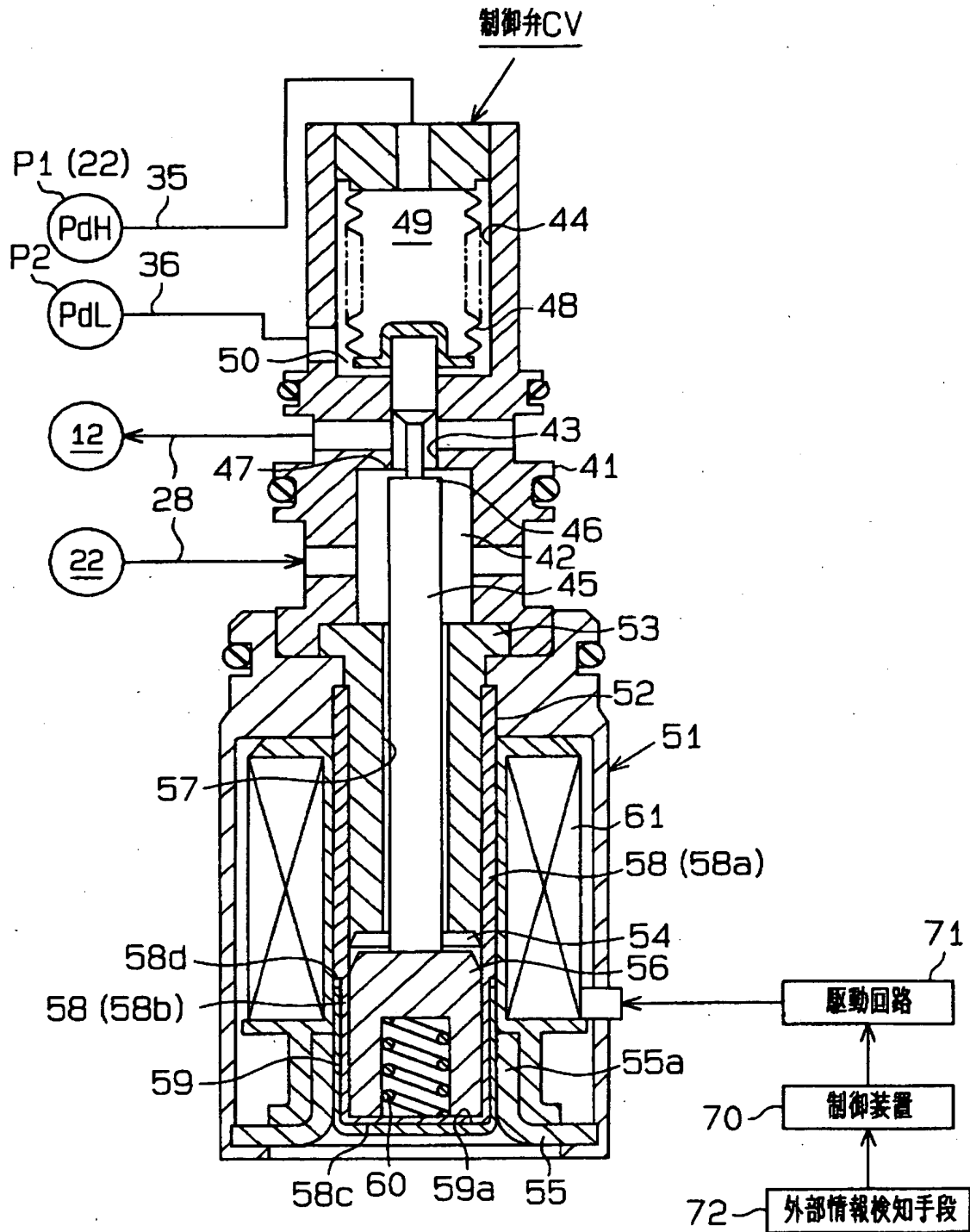


【書類名】 図面

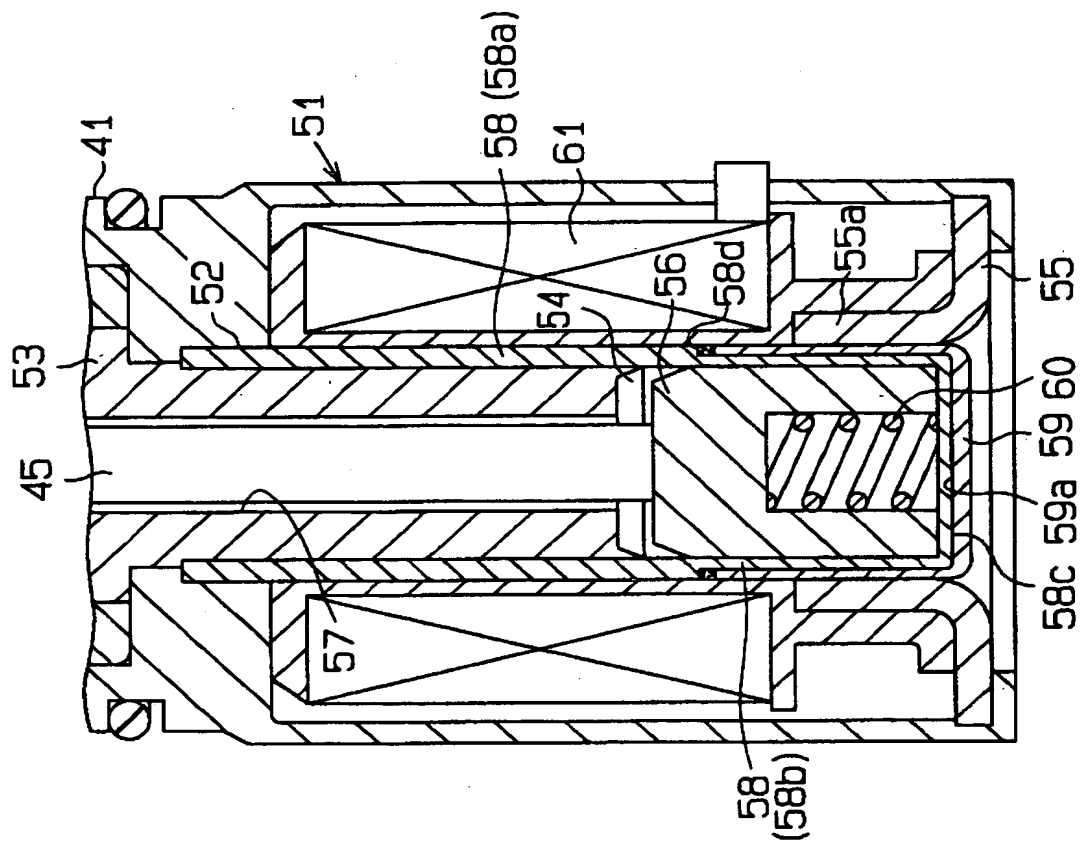
【図 1】



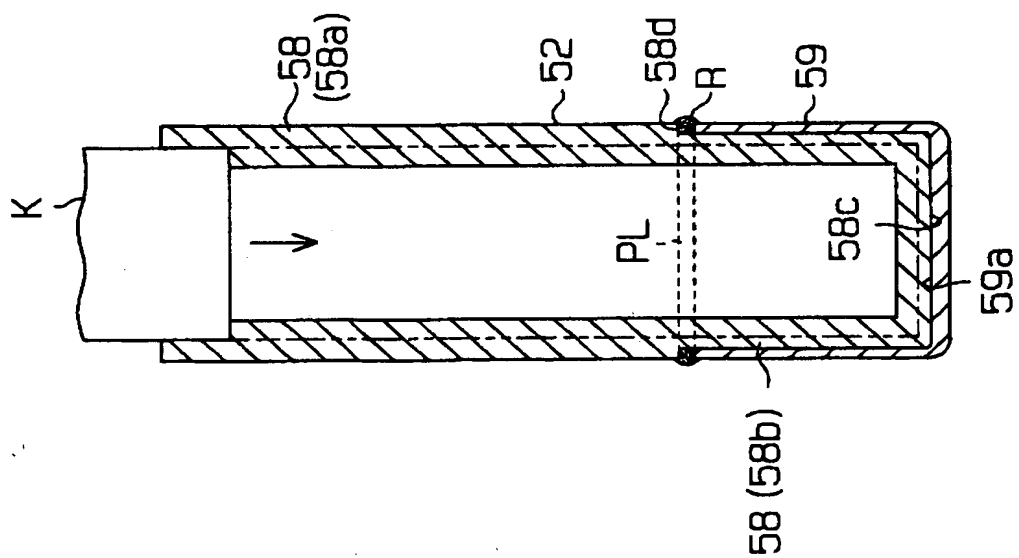
【図2】



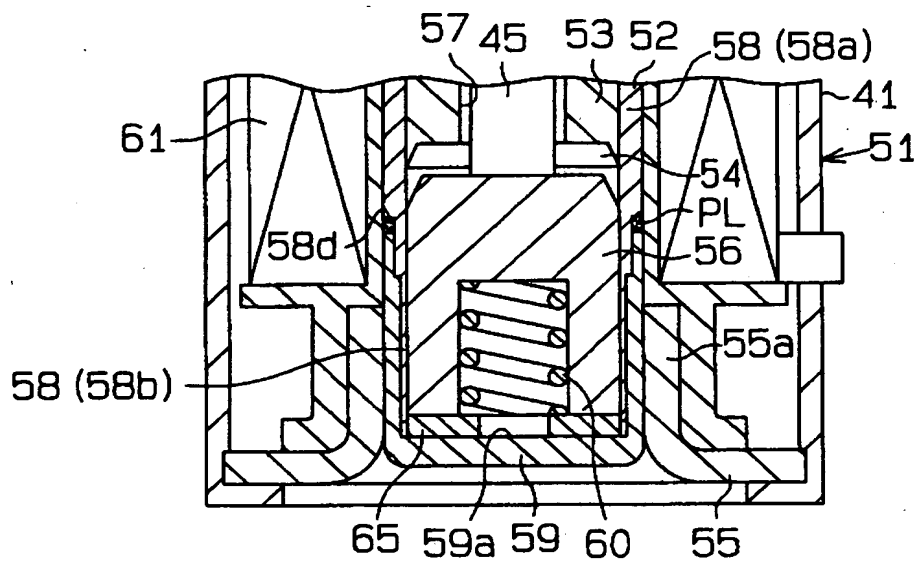
【図 3】



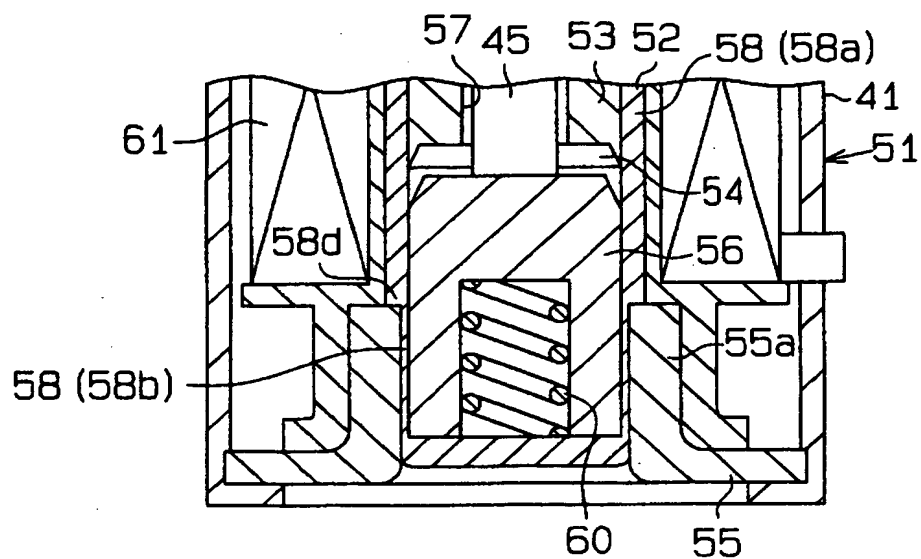
【図 4】



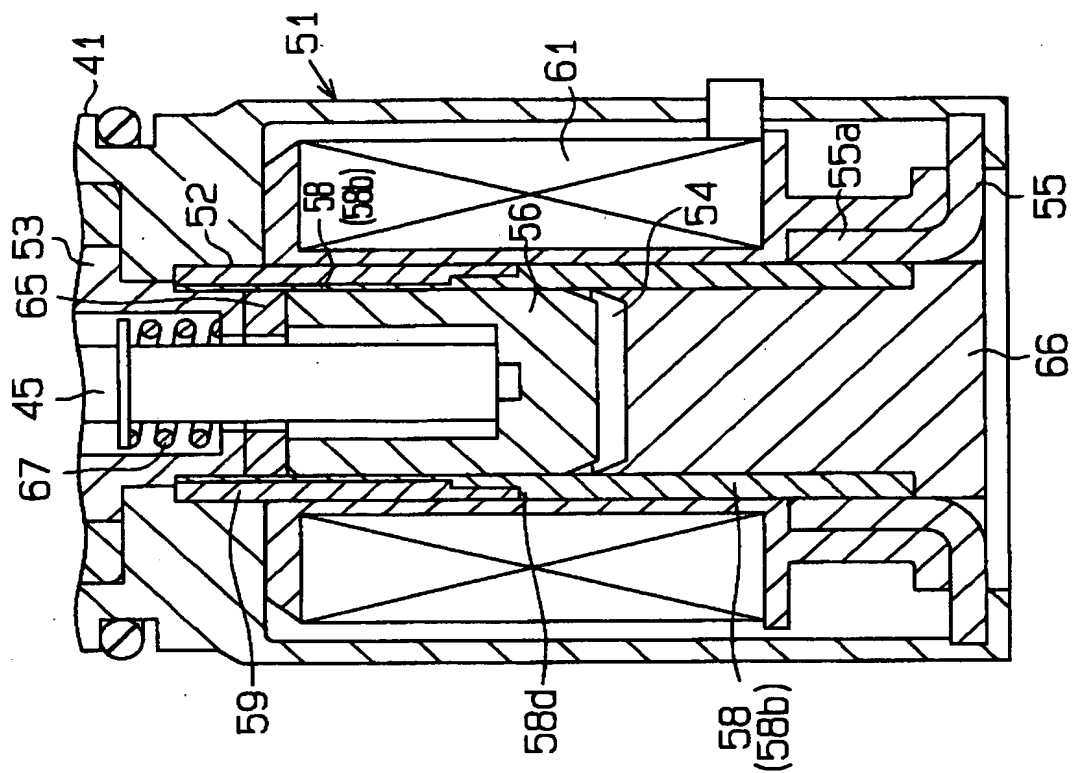
【図 5】



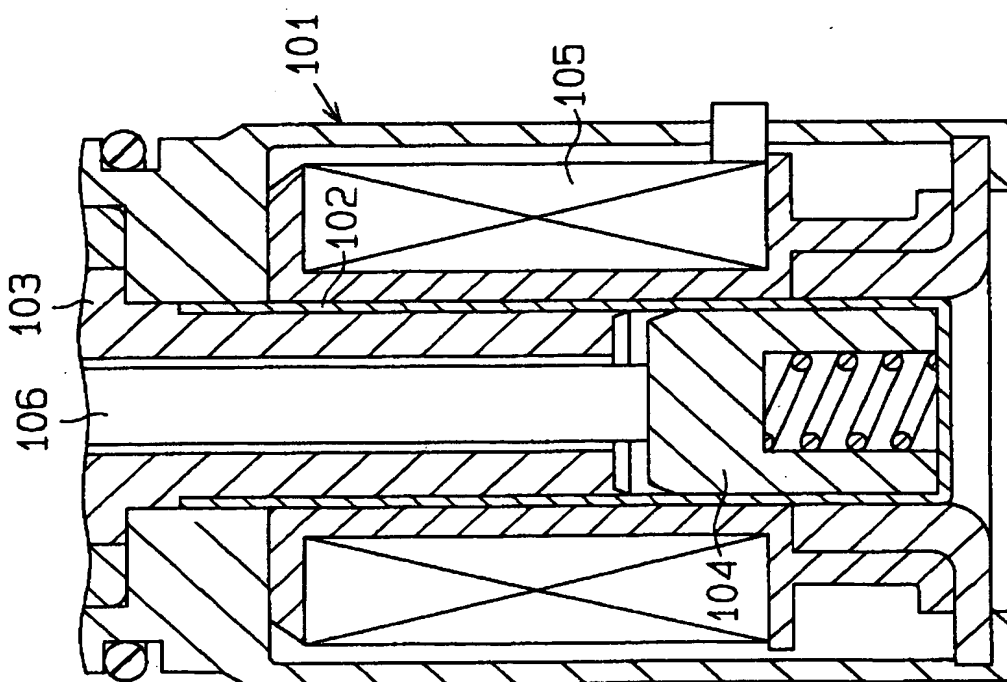
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大型化することなく所望の電磁力を発生できるとともに、動作特性においてヒステリシスな傾向の発現を抑え得る電磁アクチュエータを提供すること。

【解決手段】 収容筒 5 2 は、センタポスト 5 3 及びプランジャ 5 6 を取り囲む非磁性材よりなる第 1 筒状部材 5 8 と、磁性材よりなる第 2 筒状部材 5 9 とからなっている。第 1 筒状部材 5 8 においてプランジャ 5 6 付近の部位を薄肉として小径部 5 8 b を形成するとともに、同小径部 5 8 b に第 2 筒状部材 5 9 を外嵌配置した。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000003218]

1. 変更年月日 1990年 8月11日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
氏 名 株式会社豊田自動織機製作所
2. 変更年月日 2001年 8月 1日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
氏 名 株式会社豊田自動織機